

## Cooling arrangement for an optical character generator

**Patent number:** DE3822890  
**Publication date:** 1989-09-28  
**Inventor:** BERGER HELMUT (DE); BERGMANN PETER (DE); SCHREYER SIEGFRIED (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
 - international: B41J3/21; F28D7/08; F28F3/02  
 - european: B41J2/447; B41J29/377  
**Application number:** DE19883822890 19880706  
**Priority number(s):** DE19883822890 19880706; DE19883808637 19880315

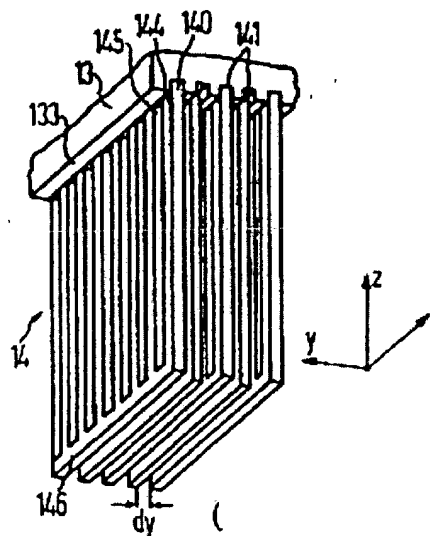
### Abstract of DE3822890

In a character generator (1) for a non-mechanical printer a high heat loss occurs due to a plurality of light sources, especially light-emitting diodes, which has to be dissipated by forced cooling.

According to the invention, the cooling arrangement (14) is formed from a plurality of cooling elements (140, 140a), which are arranged parallel to one another in slots (141) of a carrier (13) accommodating the light sources. The cooling elements (140) are formed from cooling webs (144) and intervening gap openings (145). The cooling elements (140, 140a) are arranged and/or designed in such a way that a cooling web (144) lies opposite each gap opening (145) of an adjacent cooling element (140, 140a).

Cooling arrangement for a character generator of a non-mechanical printer functioning on the electro-photographic principle.

FIG 3



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 3822890 A1

21 Aktenzeichen: P 38 22 890.4  
22 Anmeldetag: 6. 7. 88  
43 Offenlegungstag: 28. 9. 89

51 Int. Cl. 4:  
B41J 3/21

F 28 F 3/02  
F 28 D 7/08  
// G03G 15/00, 21/00,  
G06K 15/12

DE 3822890 A1

30 Innere Priorität: 32 33 31  
15.03.88 DE 38 08 637.9

71 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Berger, Helmut, 8080 Fürstenfeldbruck, DE;  
Bergmann, Peter, 8011 Vaterstetten, DE; Schreyer,  
Siegfried, 8019 Glonn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

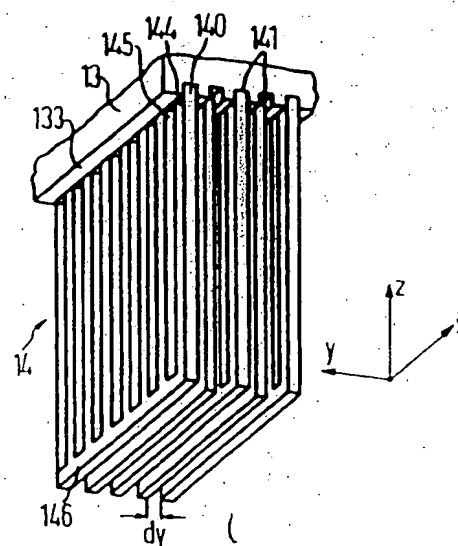
54 Kühlanordnung für einen optischen Zeichengenerator

Bei einem Zeichengenerator (i) für einen nichtmechanischen Drucker entsteht durch eine Vielzahl von Lichtquellen, insbesondere Leuchtdioden, eine hohe Wärmeverlustleistung, die durch eine Zwangskühlung abgeführt werden muß.

Erfindungsgemäß wird die Kühlanordnung (14) aus einer Vielzahl von Kühlelementen (140, 140a) gebildet, die in Nuten (141) eines die Lichtquellen aufnehmenden Trägers (13) parallel zueinander angeordnet sind. Die Kühlelemente (140) werden aus Kühlstegen (144) und dazwischenliegenden Spaltöffnungen (145) gebildet. Die Kühlelemente (140, 140a) sind derart angeordnet und/oder ausgebildet, daß jeweils ein Kühlsteg (144) einer Spaltöffnung (145) eines benachbarten Kühlelementes (140, 140a) gegenübersteht.

Kühlanordnung für einen Zeichengenerator eines nach dem elektrofotografischen Prinzip arbeitenden nichtmechanischen Druckers.

FIG 3



DE 3822890 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kühlanordnung für einen optischen Zeichengenerator eines nichtmechanischen Druckers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei modernen nichtmechanischen Druckern, die nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeiten, werden Zeichen auf einer Fotoleitertrommel durch Lichtquellen, insbesondere Leuchtdioden erzeugt. Bei einer hohen Druckleistung des nichtmechanischen Druckers entsteht in dem die Lichtquellen enthaltenden Zeichengenerator eine große Wärmeverlustleistung, die mittels einer Zwangskühlung abgeführt werden muß.

Aus der WO-87/02 162 ist ein Zeichengenerator eines nichtmechanischen Druckers bekannt, der eine Vielzahl von Lichtquellen aufweist und der mit einer Kühlanordnung zur Abgabe der Wärmeverlustleistung versehen ist. Die Kühlanordnung ragt auf der den Lichtquellen gegenüberliegenden Seite aus einem die Lichtquellen aufnehmenden Träger heraus. Die Kühlanordnung kann Rippenkühlkörper aufweisen, die mittels Schrauben, Nieten oder durch Klebung an dem Träger befestigt werden. Diese Verbindungstechnik bewirkt jedoch keinen besonders guten Wärmeübergang, der die Leistungsfähigkeit der gesamten Kühlanordnung stark beeinträchtigt. Üblicherweise weist ein derartiger Zeichengenerator eine Vielzahl von Lichtquellen auf, jedoch steht wegen eines geringen geforderten Bauvolumens nur eine begrenzte wirksame Oberfläche für die Abgabe der Wärmeverlustleistung zur Verfügung. Die anfallende Wärmeverlustleistung kann deshalb durch herkömmliche Rippenkühlkörper nur sehr schlecht abgeführt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Kühlanordnung anzugeben, die trotz eines geringen zur Verfügung stehenden Bauvolumens sicherstellt, daß die auftretende Wärmeverlustleistung zuverlässig abgeführt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei der Kühlanordnung der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei der Kühlanordnung gemäß der Erfindung erfolgt die Abfuhr der Wärmeverlustleistung über Kühlelemente, die beispielsweise als Kühlbleche oder als schlangenförmige Kühlgitter ausgebildet sein können und in bestimmten Abständen hintereinander angeordnet sind. Die Kühlelemente werden durch Luftleitbleche umschlossen und durch ein Gebläse mit Kühlluft versorgt. Die Kühlelemente sind derart gestaltet, daß einzelne Kühlstege wie Stifte angeordnet sind. Durch einen Versatz der Kühlstege von benachbarten Kühlelementen wird eine sehr gute Verwirbelung der durchströmenden Luft erreicht. Diese Verwirbelung wird insbesondere dann erreicht, wenn die Kühlstege jeweils gegeneinander um eine halbe Teilung versetzt angeordnet sind. Der Versatz kann dadurch erreicht werden, daß jeweils einander benachbarte Kühlelemente unterschiedlich ausgebildet sind. Vorteilhafterweise sind die Kühlelemente jedoch alle gleichartig ausgebildet und gegeneinander versetzt in Nuten eines Trägers angeordnet. Als Material wird vorzugsweise Kupfer verwendet und die Kühlelemente werden mit dem zu kühlenden Träger des Zeichengenerators stoffschlüssig verbunden, insbesondere verlötet. Aufgrund dieser stoffschlüssigen Verbindung wird ein minimaler Wärmewiderstand zwischen den Kühlelementen und dem Träger

erreicht. Die Anzahl der hintereinander liegenden Kühlelemente und deren Bauhöhe kann weitgehend frei bestimmt werden. Damit ist es möglich, die am Wärmeaustausch beteiligte wirksame Oberfläche beliebig zu optimieren bzw. auf ein zur Verfügung stehendes Gebläse abzustimmen. Die Kühlelemente sind vorzugsweise derart ausgestaltet, daß die Kühlstege an mindestens einem Ende durch einen Längssteg miteinander verbunden sind, um dem ganzen Kühlkörper die gewünschte Festigkeit zu geben.

Eine derartige Kühlanordnung kann äußerst kostengünstig hergestellt werden, da die Kühlelemente durch einfaches Stanzen der Spaltöffnungen erzeugt bzw. aus einem Draht vorzugsweise aus Kupfer gebogen werden können.

Weitere Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen im Querschnitt dargestellten, prinzipiellen Teilaufbau eines elektrofotografischen Druckers zum Erzeugen eines latenten, elektrostatischen Bildes.

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Wirkungsweise einer Kühlanordnung für einen Zeichengenerator des elektrofotografischen Druckers.

Fig. 3 eine erste Ausführungsform zur Ausbildung einer Kühlanordnung für den Zeichengenerator,

Fig. 4 die Anordnung von Kühlelementen der Kühlanordnung im Luftstromkanal.

Fig. 5 eine zweite Ausführungsform zur Ausbildung einer Kühlanordnung für den Zeichengenerator,

Fig. 6 die Befestigung der Kühlelemente am Träger des Zeichengenerators.

Die Fig. 1 zeigt, wie ein Zeichengenerator 1 und eine Umdrucktrommel 2 in einem Druckergehäuse 3 eines Druckers eingebaut sind. Die Umdrucktrommel 2 ist dazu auf einer im Druckergehäuse 3 rotierbar gelagerten Spindel 20 axial festgelegt. Unterhalb der drehbar gelagerten Umdrucktrommel 2 ist der Zeichengenerator 1 in dem Druckergehäuse 3 befestigt. Der Zeichengenerator 1 ist dazu an seinen beiden Enden auf justierbaren Befestigungselementen 30, 31 fest montiert.

Der Zeichengenerator 1 enthält eine Vielzahl von Lichtquellen, die auf der Umdrucktrommel 2 über eine Abbildungsoptik 10 ein latentes, elektrostatisches Bild erzeugen. Durch die Abbildungsoptik 10 werden Bildpunkte von den Lichtquellen beispielsweise lichtemittierenden Dioden (LEDs) auf die Umdrucktrommel 2 reproduziert. Angeordnet sind diese Lichtquellen jeweils auf einem Belichtungsmodul 11, das mit dem Steg eines T-förmig ausgebildeten Modulträgers 13 formschlüssig verbunden ist. Auf dem Steg des Modulträgers 13 sind weiterhin Anschlagelemente 12 vorgesehen, die ein Verschieben der Belichtungsmodule 11 im Betriebszustand des Zeichengenerators 1 in X-Richtung verhindern. Darüber hinaus gliedert sich die Grundfläche des Flansches in zwei Auflageflächen 131, 132 sowie einer von diesen beiden Auflageflächen 131, 132 abgesetzten Stufenfläche 133 auf, auf der mehrere eine Kühlanordnung 14 bildende Kühlelemente 140, 140a befestigt beispielsweise angelötet sind.

Die Darstellung in Fig. 2 zeigt das Kühlprinzip bei der Kühlanordnung 14. Die Kühlelemente 140, 140a weisen Kühlstege 144 auf, die durch Spaltöffnungen 145 voneinander getrennt sind. Die Kühlelemente 140, 140a sind derart angeordnet, daß die Kühlstege 144 von jeweils einander benachbarten Kühlelementen 140, 140a versetzt angeordnet sind. Eine optimale Verwirbelung

eines durch ein Gebläse 143 erzeugten Luftstroms wird erreicht, wenn der Versatz genau einer Teilung entspricht, d. h. wenn ein Kühlsteg 144 jeweils einer Spaltöffnung 145 eines benachbarten Kühlelementes 140, 140a gegenübersteht. Dies kann dadurch erreicht werden, daß auf jedem zweiten Kühlelement 140, 140a die Kühlstege 144 und die Spaltöffnungen 145 versetzt angeordnet sind. Zweckmäßigerweise werden jedoch die Kühlelemente 140, 140a alle gleich ausgebildet und entsprechend versetzt in Nuten des Modulträgers 13 eingebaut.

In Fig. 3 ist der Aufbau einer ersten Ausführungsform der Kühlanordnung 14 schematisch dargestellt. Wie aus der Fig. 3 zu entnehmen ist, sind die Kühlanordnung 14 bildende, in X-Richtung verlaufende Kühlbleche 140 in im Abstand  $dy$  zueinander parallel verlaufende Nuten 141 auf der abgesetzten Stufenfläche 133 des Modulträgerflansches in X-Richtung versetzt eingelassen und in diesen Nuten 141 mittels einer Lötverbindung befestigt. Während die Breite der einzelnen Kühlbleche 140 durch die Breite der Nuten 141 fest vorgegeben ist, orientiert sich die Ausdehnung der Kühlbleche 140 in X- und Z-Richtung zum einen an den im Druckergehäuse 3 zum Einbauen des Zeichengenerators 1 zur Verfügung stehenden Einbauräum. Andererseits bestimmt sich die Oberfläche der Kühlanordnung aber insbesondere dadurch, welche thermische Verlustleistung  $P_v$  der Zeichengenerator 1 im Betriebszustand abgibt. Die beim Zeichengenerator 1 auftretenden Wärmequellen sind trotz der flächenförmigen Ausbildung, vor allem die auf den Belichtungsmodulen 11 angeordneten Lichtquellen. Um die Lebensdauer dieser lichtemittierenden Dioden nicht unnötig herabzusetzen, sollten diese ausreichend gekühlt werden. Dieses wird im vorliegenden Fall zum einen dadurch erreicht, daß sowohl die Belichtungsmodule 11 als auch der Modulträger 13 aus massivem Kupfer hergestellt werden und darüber hinaus die Wärmeübertragung zwischen den im Zeichengenerator 1 auftretenden Wärmequellen und der zur zusätzlichen Kühlung vorgesehenen Kühlanordnung 14 optimiert wird. Eine optimale Wärmeübertragung stellt sich dann ein, wenn die Anzahl der Wärmeübergänge beispielsweise zwischen einem festen und einem gasförmigen Medium möglichst minimal ist bzw. der thermische Übergangswiderstand für einen aufgrund der Wärmeübertragung auftretenden Wärmestrom an dem Wärmeübergang so klein wie möglich ist. Diese Bedingung ist beispielsweise durch einen realisierten Luftspalt mit einer Spaltbreite von kleiner als  $2 \mu m$  zwischen Fügeflächen der Belichtungsmodule 11 bzw. zwischen den Berührungsflächen des Modulträgers 13 und des jeweiligen Belichtungsmoduls 11 weitestgehend erfüllt. Das gleiche gilt in diesem Zusammenhang auch für die stoffschlüssige Lötverbindung zwischen den Kühlblechen 140 der Kühlanordnung 14 und dem Modulträger 13. Um im folgenden die thermische Verlustleistung des Zeichengenerators 1 noch besser ableiten zu können, wird die Kühlanordnung 14 in Y-Richtung mit einer homogenen Luftströmung versorgt.

Die Fig. 4 zeigt dazu, wie die von dem Gebläse 143 erzeugte Luftströmung in einem von Luftleitblechen 142 umschlossenen Kanal den Kühlelementen 140, 140a zugeführt wird. Zum Abführen der thermischen Verlustleistung des Zeichengenerators 1 muß die Temperatur der Luftströmung  $T_0$  niedriger sein als die Temperatur  $T_m$  des Modulträgers 13.

Damit die vom Gebläse 143 erzeugte Luft die Kühlbleche 140 in Y-Richtung durchströmen können, sind

gemäß der Fig. 3 in Z-Richtung der einzelnen Kühlbleche 140 verlaufende, jeweils durch einen Kühlsteg 144 voneinander getrennte Spaltöffnungen 145 eingelassen, deren Ausdehnung in Z-Richtung jeweils durch einen die Kühlstege 144 verbindenden Längssteg 146 begrenzt wird. Um im folgenden eine Verwirbelung der die Spaltöffnungen 145 der Kühlbleche 140 durchdringenden Luftströmung zu erhalten und damit die Verweildauer der Luftströmung zwischen den einzelnen Kühlblechen 140 zu erhöhen, wird jedes zweite Kühlblech 140 um einen halben Kühlstegabstand in X-Richtung in der Nut 141 versetzt.

Die Fig. 5 zeigt darüber hinaus eine zweite Ausführungsform, deren Aufbau vom Prinzip her dem der ersten Ausführungsform gleicht. Im Unterschied zu dieser sind die Kühlelemente 140, 140a als schlangenförmige Kühlgitter 140a ausgebildet. Zur Ausbildung dieser Kühlgitter 140a wird vorzugsweise ein Kupferdraht verwendet, der in der abgebildeten Weise geformt und in die Nuten 141 des Modulträgers 13 auf dessen Stufenfläche 133 durch eine stoffschlüssige Verbindung, beispielsweise durch eine Lötverbindung an einem verformten Ende befestigt wird. Aufgrund der schlangenförmigen Ausgestaltung des Kupferdrahtes ergibt sich, daß dieser an den verformten Enden zur Stabilisierung des Kühlgitters 140a jeweils nur einen Längssteg 146a aufweist, der mit Kühlstege 144a des Kühlgitters 140a Spaltenöffnungen 145a bildet.

In Fig. 6 ist ferner dargestellt, wie die Kühlelemente 140, 140a in die Nuten 141 des Modulträgers 13 mittels eines Lots 200 befestigt sind.

#### Patentansprüche

1. Kühlanordnung für einen optischen Zeichengenerator eines nichtmechanischen Druckers, wobei der optische Zeichengenerator (1) eine Vielzahl von Lichtquellen (113) aufweist, die ein latentes, elektrostatisches Bild auf einer Umdrucktrommel (2) erzeugen, wobei Kühlelemente (140, 140a) vorgesehen sind, die auf der den Lichtquellen (113) gegenüberliegenden Seite aus einem Träger (13) des Zeichengenerators (1) herausragen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140, 140a) eine Vielzahl von Kühlstege (144) und dazwischenliegenden Spaltöffnungen (145) aufweisen und zueinander äquidistant in Nuten (141) des Trägers (13) befestigt sind, daß die Kühlelemente (140, 140a) mit dem Träger (13) stoffschlüssig verbunden sind und daß die Kühlstege (144) von jeweils zwei benachbarten Kühlelementen (140, 140a) gegeneinander versetzt sind.
2. Kühlanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140, 140a) gleichartig ausgebildet sind und daß jeweils zwei benachbarte Kühlelemente (140, 140a) gegeneinander versetzt in den Nuten (141) befestigt sind.
3. Kühlanordnung, nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140, 140a) derart angeordnet sind, daß die Kühlstege (144) jeweils um eine halbe Teilung versetzt angeordnet sind.
4. Kühlanordnung, nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140) als Kühlbleche ausgebildet sind.
5. Kühlanordnung, nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140a) als schlangenförmige Kühlgitter ausgebildet

sind.

6. Kühlanordnung, nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltöffnungen (145) zueinander äquidistant, senkrecht zur Grundfläche des Trägers (13) schlitzförmig ausgebildet sind. 5

7. Kühlanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Ende von durch Spaltöffnungen (145) gebildeten Kühlstegen (144) durch Längsstege (146) miteinander verbunden sind. 10

8. Kühlanordnung, nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140, 140a) in einem aus Luftleitblechen (142) gebildeten Luftkanal angeordnet sind. 15

9. Kühlanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Luftkanal ein Gebläse (143) vorgesehen ist.

10. Kühlanordnung, nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140, 140a) und der Träger (13) aus einem gut wärmeleitenden Material hergestellt sind. 20

11. Kühlanordnung, nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlelemente (140, 140a) mit dem Träger (13) verlötet sind. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

BEST AVAILABLE COPY

3822890

1/3

FIG 1

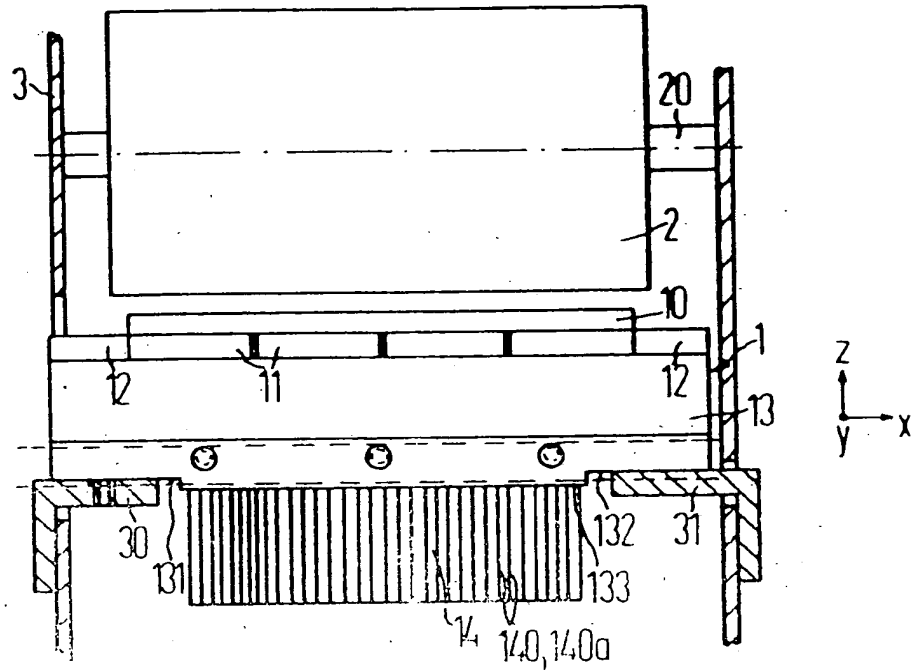
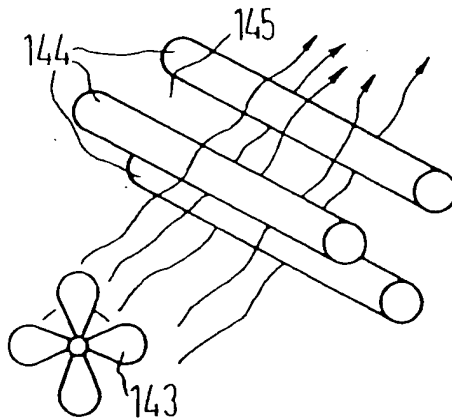


FIG 2



2/3

3822890

FIG 3

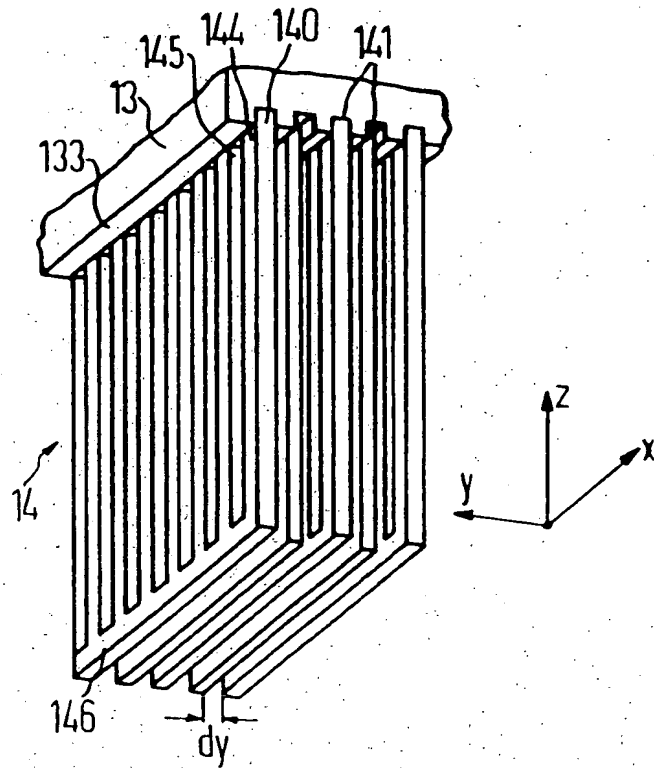
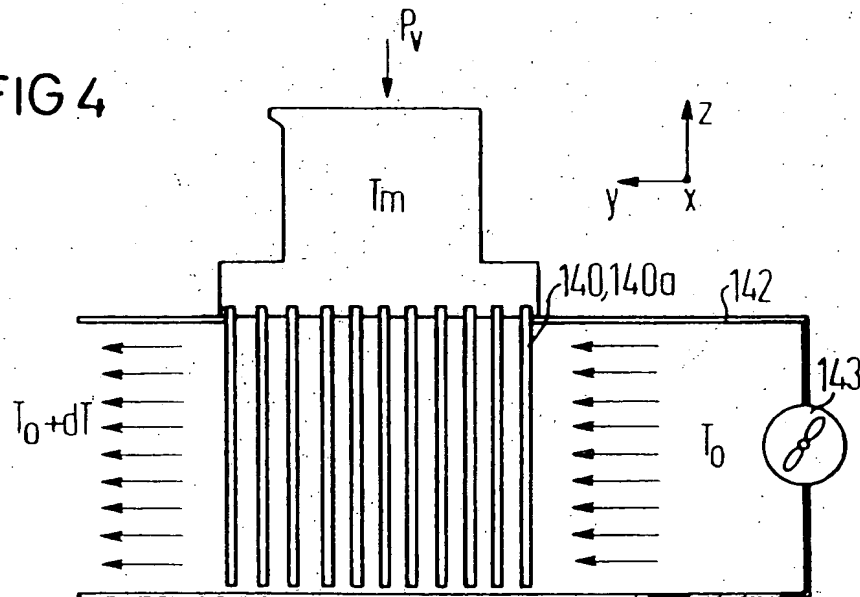


FIG 4



BEST AVAILABLE COPY

FIG 5

12\*

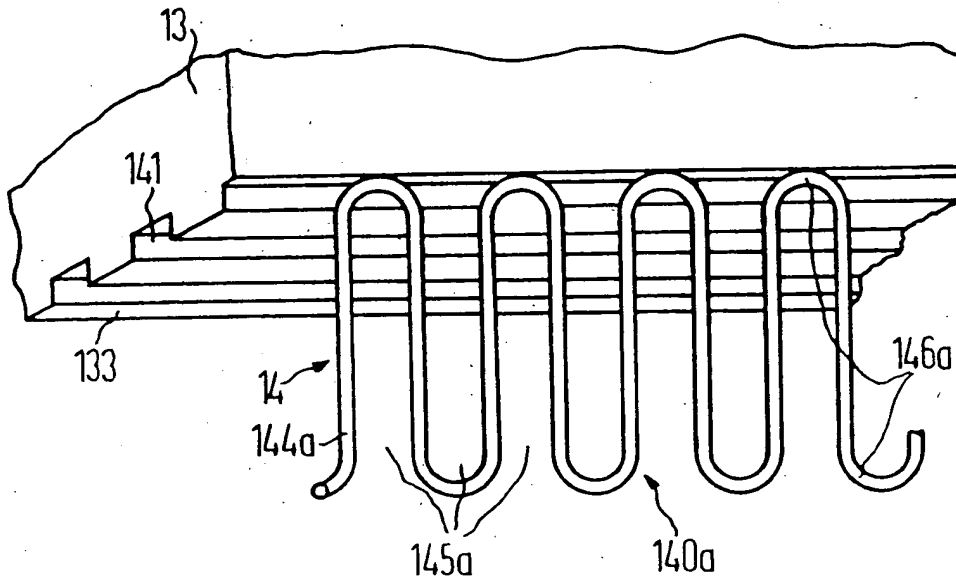


FIG 6

